

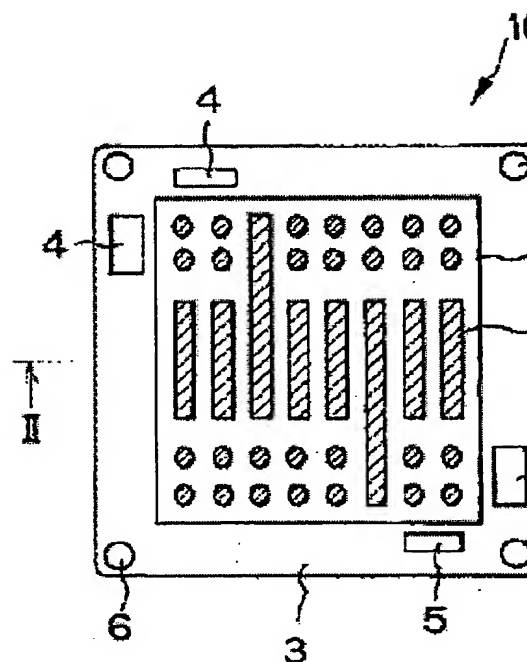
SEPARATOR FOR FUEL CELL

Patent number: JP2001345109
Publication date: 2001-12-14
Inventor: KITO MASAHIRO; MATSUKAWA MASANORI; MIZUNO KATSUHIRO
Applicant: AISIN TAKAOKA LTD
Classification:
 - International: H01M8/02
 - european:
Application number: JP20000162059 20000531
Priority number(s):

Abstract of JP2001345109

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a separator for a fuel cell with high adherence with an electrode of a unit cell and low contact resistance with the electrode.

SOLUTION: This separator has a conductive separator base material 3 on which projection parts coming in contact with the electrode of the unit cell and recessed parts forming passages for reaction gas are alternately formed. An undercoat gold plated layer 1 is formed in the specified region containing the projection parts on the base material 3, and a partial or thick partial gold plated layer 2 (a thick gold plated layer) is formed in only a part coming in contact with the electrode on the undercoat gold plated layer 1 in the projection parts.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345109

(P2001-345109A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テーマコード(参考)

B 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-162059(P2000-162059)

(22) 出願日 平成12年5月31日(2000. 5. 31)

(71) 出願人 000100805

アイシン高丘株式会社

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

(72) 発明者 鬼頭 正博

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシン高丘株式会社内

(72) 発明者 松川 政憲

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシン高丘株式会社内

(74) 代理人 100080816

弁理士 加藤 朝道

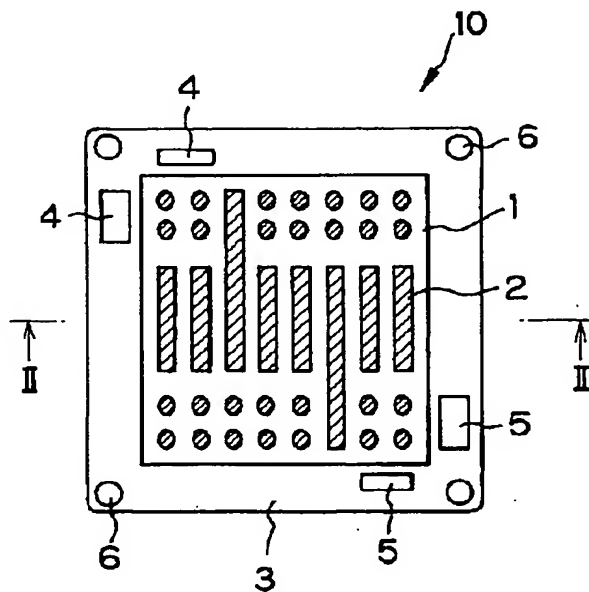
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】単位電池の電極との密着性が高く、該電極との接触抵抗が小さい燃料電池用セパレータの提供。

【解決手段】単位電池の電極と接触される凸部と反応ガスの通路となる凹部とが交互に形成された導電性のセパレータ基材3を有し、この基材3上、前記凸部を含む所定領域に下地金メッキ層1が形成され、さらに、前記凸部において下地金メッキ層1上、電極と接触する部分のみに部分的ないし肉厚に部分金メッキ層2(肉厚金メッキ層)が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】単位電池の電極と電気的に接触し、且つ反応ガスを分離するための燃料電池用セパレータであって、

前記セパレータが前記電極と接触する部分に、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層を肉厚に形成したことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】単位電池の電極と電気的に接触し、且つ反応ガスを分離するための燃料電池用セパレータであって、

基材と、

前記基材上の所定領域に形成された下地メッキ層と、
前記下地メッキ層上、前記電極との接触部分に部分的に形成された部分メッキ層と、
を有することを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項3】単位電池の電極と電気的に接触し、且つ反応ガスを分離するための燃料電池用セパレータであって、

基材と、

前記基材上の所定領域に形成された下地メッキ層と、
前記下地メッキ層上にベタ状に形成された別のメッキ層と、

を有し、

前記別のメッキ層が、前記電極との接触部分において部分的に肉厚に形成されたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項4】単位電池の電極と電気的に接触し、且つ反応ガスを分離するための燃料電池用セパレータであって、

凸部と前記反応ガスの通路となる凹部とが交互に形成された導電性の基材と、前記基材上、前記凸部を含む所定領域に形成された下地メッキ層と、

前記凸部において前記下地メッキ層上、前記電極との接触部分に部分的に形成された部分メッキ層と、
を有することを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項5】単位電池の電極と電気的に接触し、且つ反応ガスを分離するための燃料電池用セパレータであって、

凸部と前記反応ガスの通路となる凹部とが交互に形成された基材と、

前記基材上、前記凸部を含む所定領域に形成された下地メッキ層と、

前記下地メッキ層上にベタ状に形成された別のメッキ層と、

を有し、

前記別のメッキ層において、前記凸部上に形成され前記電極と接触する部分の当該メッキ層が、他の部分の当該メッキ層に比べて肉厚であることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項6】前記メッキ層が、Au又はその他の貴金属

質のメッキ層であることを特徴とする請求項2～5のいずれか一記載の燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池用セパレータに関し、特に、該セパレータと単位電池の電極との接触抵抗の小さいものに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池には、固体高分子型、磷酸型及び熔融炭酸塩型等のタイプがある。これらの燃料電池は、酸素含有ガスと水素含有ガスとの電気化学反応により起電力を生ずる単位電池と、積層された該単位電池の隣り合う単位電池間に介在し、隣り合う単位電池双方の電極と接触して該両単位電池を電気的に接続するとともに反応ガスを分離する作用をなすセパレータとを有する。このセパレータとして、固体高分子型及び磷酸型の燃料電池においては緻密質カーボン材が使用され、又熔融炭酸塩型の燃料電池においてはNi/SUSクラッド材が使用されている。

【0003】また別に、燃料電池用セパレータとして、金属製部材からなり、単位電池の電極との接触面にメッキを施した燃料電池用セパレータが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記緻密質カーボン材を使用したセパレータ及び上記Ni/SUSクラッド材を使用したセパレータはいずれも、単位電池の電極との接触抵抗が大きいという問題点がある。

【0005】また、セパレータの電極との接触面に単にメッキを施した場合には、メッキ層におけるピンホールが存在、さらにはメッキ層と電極の密着性に留意する必要がある。

【0006】そこで、本発明はかかる問題点を解消するためになされたものであり、単位電池の電極との密着性が高く、該電極との接触抵抗が小さい燃料電池用セパレータを提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明において、第1の発明に係る燃料電池用セパレータは、電極と接触する部分に、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層を肉厚に形成したことを特徴とする。ここで、低電気抵抗とは、比抵抗の値が $2 \times 10^{-5} (\Omega \cdot \text{cm})$ 以下のことである。第2の発明に係る燃料電池用セパレータは、基材上の所定領域に形成された下地メッキ層上、電極との接触部分に別のメッキ層が部分的に形成されたことを特徴とする。第3の発明に係る燃料電池用セパレータは、基材上の所定領域に形成された下地メッキ層上にさらに別のメッキ層が形成され、この別のメッキ層における電極との接触部分が、部分的に肉厚に形成されたことを特徴とする。第4の発明に係る燃料電池用セパレータは、基材上、基材の凸部を含む所定領域に下地メッキ層が形成され、この

凸部におけるこの下地メッキ層上、すなわち電極との接触部分に別のメッキ層が部分的に形成されたことを特徴とする。第5の発明に係る燃料電池用セパレータは、基材上、基材の凸部を含む所定領域に形成された下地メッキ層上に、別のメッキ層がベタ状に形成され、この別のメッキ層において凸部上に形成され電極と接触する部分の当該メッキ層が、他の部分の当該メッキ層に比べて肉厚であることを特徴とする。

【0008】なお、上記下地メッキ層が形成される所定領域とは、基材上、耐食性を要求される部分ないし高導電性を要求される部分、或いは基材の中央部及び該近傍部分（周縁部を除く部分）のことをいう。

【0009】本発明による燃料電池用セパレータにおいては、単位電池の電極と接触する部分に、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層（膜）、特にAuメッキ層を肉厚に形成したことにより、この層中にピンホールが存在する可能性を低下させる。この結果、セパレータと電極との実質的な接触面積が拡大され、両者の密着性が向上される。これによって、セパレータと電極との接触抵抗が低下され、セパレータと電極との導通抵抗が小さくなるため、燃料電池の出力電圧が大きくなる。

【0010】ところで、セパレータが電極と接触する部分は、動作時、酸性雰囲気となるため、高耐久性が要求される。本発明によれば、セパレータと電極との接触部分に、肉厚の保護層を部分的に形成することにより、高耐久性を保証している。したがって、本発明によるセパレータは、運転時間が数万時間と言われている、民生用の燃料電池にも好適に採用されるものである。

【0011】特に、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層として、Auメッキ層を形成する場合、本発明によれば、セパレータと電極との接触部分のみ、Auメッキ層を厚く形成し、その他の部分のAuメッキ層厚さを可及的に薄くすることができるため、高価なAuの使用量が削減され、コストダウンが図られる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0013】本発明による燃料電池用セパレータは、主として、単位電池の電極と電氣的に接触し、且つ反応ガスを分離するために用いられ、さらに好ましくは、本発明のセパレータは、電極を支持する凸部と反応ガスの通路となる凹部とが交互に形成された導電性の基材を含む。

【0014】本発明の好ましい実施の形態においては、セパレータの基材として、導電性部材、金属製部材又は導電性樹脂製部材を用いる。例えば、金属製部材として、アルミニウム、チタン、Ni-鉄合金、ステンレス鋼等を使用することができる。耐食性と経済性を両立させるという観点から、基材としてステンレス鋼を使用することが望ましい。

【0015】本発明の好ましい実施の形態においては、セパレータに凹凸（谷部と山部）を形成し、凹部を反応ガス通路、凸部を電極との接触部分とする。特に、電極がカーボン製の場合は、セパレータの方に上記凹凸を設けて反応ガス通路を画成することが望ましい。別の好ましい実施の形態においては、電極の方にガス通路となる溝を形成する。

【0016】本発明の好ましい実施の形態において、セパレータ基材上に、下地メッキ層として、Auメッキ層を形成する。このAuメッキ層の厚さは特に制限されないが、実験の結果、ピンホールが発生し難い厚さとして、0.01~0.06 μ mの範囲が好ましい。セパレータと電極との接触部分に形成されるAuメッキ層の厚さは、トータルで（下地メッキ層がある場合はその厚さを含む）、0.05~0.09 μ mの範囲とすることが好ましい。なお、場合によっては、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層を、メッキ以外の公知の膜形成方法を用いて形成することができる。

【0017】本発明の好ましい実施の形態においては、セパレータと電極との接触部分に形成される肉厚の層が、一層、或いは2層以上の複数層から構成される。

【0018】本発明の好ましい実施の形態においては、セパレータ基材上の所定領域（耐食性が必要な部分）に、下地メッキ層が形成され、さらに、下地メッキ層上、単位電池の電極と接触する部分に別のメッキ層が形成される。これによって、セパレータと電極との接触部分のみ、肉厚のメッキ層が形成される。

【0019】本発明の好ましい実施の形態においては、部分メッキ層ないし肉厚メッキ層を、マスキング方式又はその他の公知の方法を用いて形成する。

【0020】本発明による燃料電池用セパレータは、固体高分子型、燐酸型、熔融炭酸塩型、及びその他の型の燃料電池に、好適に適用される。

【0021】

【実施例】以上説明した本発明の好ましい実施の形態をさらに明確化するために、以下図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。

【0022】図1を参照すると、本発明の実施例1に係る燃料電池用セパレータ10において、基材3の中央部及び該近傍部分には、プレス成形により多数個の凹凸が形成されている。また、基材3の周縁部には、反応ガスの導入孔4及び導出孔5、さらに冷却水流通孔6が穿設されている。

【0023】図2を参照すると、基材3の両面において、凹凸が形成された部分上には、下地メッキ層（第1のメッキ層）1、1がそれぞれ形成されている。さらに、凸部における下地メッキ層1、1上には、部分メッキ層（第2のメッキ層）2、2が形成されている。この部分メッキ層2、2は、凸部、すなわち、単位電池の電極と接触する部分のみに形成され、他の部分、すなわ

ち、凹部の側面及び底面には下地メッキ層1, 1のみが形成されている。

【0024】燃料電池のアセンブリ状態において、セパレータ10は、互いに対向する（積層された）単位電池の電極間に介在し、基材3の凸部上に形成された部分メッキ層2, 2のみが、該電極らとそれぞれ当接することにより、集電機能を発揮する。また、基材3の凹部は反応ガス通路として機能することにより、セパレータ10はガス分離機能を発揮する。

【0025】なお、上記基材3内側の凹凸は、プレス成形により形成することができる。また、上記基材3として、ステンレス鋼、例えば、SUS304を用いることができる。下地メッキ層1及び部分メッキ層2としては、Auメッキ層が好ましい。セパレータと電極との接触部分に形成されるAuメッキ層の厚さは、トータルで（下地メッキ層がある場合はその厚さを含む）、0.05~0.09 μ mの範囲とすることが好ましい。これによって、このAuメッキ層に、ピンホール等が存在する確率が低くなり、セパレータ10と電極との密着性も向上される。

【0026】次に、下地メッキ層及び部分メッキ層として、Auメッキ層を形成する場合の工程を順に説明する。

【0027】図3を参照すると、まず、ステップ101の脱脂工程においては、強アルカリ系脱脂剤を用いて、凹凸が形成されたセパレータ基材の表面に付着した油脂を除去する。

【0028】ステップ102の水洗工程においては、脱脂されたセパレータ基材を水洗する。

【0029】ステップ103の酸活性化工程（表面活性化工程）においては、無機混合酸と有機系インヒビタとを処理剤として用い、セパレータ基材の表面を活性化するとともに平滑化する。

【0030】ステップ104の酸中和工程においては、上記酸を中和する。

【0031】ステップ105の水洗工程においては、さらに、セパレータ基材を水洗する。

【0032】ステップ106の全面Auメッキ工程においては、基材両面の所定領域に、シアン化第2金カリウム（ $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ）リン酸塩浴を用いて、0.01~0.06 μ mの下地メッキ層1, 1（図2参照）を形成する。

【0033】ステップ107の水洗工程においては、付着したメッキ液等を洗い流す。

【0034】次に、ステップ108の部分メッキ工程においては、単位電池（セル）の電極と接触する部分のみに、部分メッキ層2, 2（図2参照）を形成する。詳細には、穴が開けられたシリコンゴムをセパレータ基材に押し当て、該穴を基材のメッキする部分に位置決めするマスキング方式を採用して、上記下地メッキ層と形成す

る部分メッキ層との層厚さの合計が0.06 μ mとなるよう、追加Auメッキを行う。

【0035】そして、ステップ109の水洗工程においては、部分メッキ層が形成されたセパレータ基材を水洗する。

【0036】最後に、ステップ110の乾燥工程においては、水洗したセパレータ基材を乾燥し、以上で一連のAuメッキ工程を終了する。

【0037】次に、本発明の実施例2を説明する。図4を参照すると、本発明の実施例2に係るセパレータ10においては、基材3の両面の所定領域にそれぞれ下地メッキ層1, 1が形成されている。これら下地メッキ層（第1のメッキ層）1, 1上には、別のメッキ層（第2のメッキ層）20, 20がそれぞれ全面的に形成されている。これら別のメッキ層20, 20においては、基材3の凸部における層厚さが、他の部分、すなわち、基材3凹部の側面及び底面上の層厚さに比べて、肉厚に形成されている。以下、別のメッキ層20, 20において、この肉厚に形成された部分（凸部上の部分）を「肉厚メッキ層20a, 20a」と称する。これら肉厚メッキ層20a, 20aが、単位電池の電極とそれぞれ当接し、肉厚メッキ層20a, 20aを介して、セパレータ10と上記電極とが電気的に接続される。また、肉厚メッキ層20aと下地メッキ層1との層厚さの合計は、0.06 μ mとなっている。

【0038】このように、セパレータにおいて、電極との接触部分であるメッキ層を部分的に肉厚にすることにより、メッキ層と電極との密着性が向上され、セパレータと電極との接触抵抗が低減される。

【0039】次に、本発明の実施例1（図2参照）及び実施例2（図4参照）に係る燃料電池用セパレータの導通抵抗を、セパレータと電極との接触面圧を変えて測定した。また、比較のため、SUS製、Ni/SUSクラッド製及びカーボン製のセパレータをそれぞれ作製し、実施例1及び2のセパレータと同様に導通抵抗の測定をそれぞれ行った。なお、いずれのセパレータにおいてもセパレータ側と電極側との見かけ上の接触面積は同一とした。

【0040】図5に、各実施例及び各比較例に係る導通抵抗と面圧との関係を示す。図5から明らかなように、面圧が大きくなるほど導通抵抗が低下する傾向は、各実施例及び各比較例のセパレータ共に同じであるが、一定面圧に対する導通抵抗の大きさは、実施例1及び2のセパレータが最も小さかった。

【0041】次に、本発明の実施例1及び2に係るセパレータの耐食性を調査するため、部分メッキ層2（図2参照）及び肉厚メッキ層20a（図4参照）に、腐食の起点となるピンホールが存在するか否かを、硝酸ばっ気試験（JIS H8621）を行って確認した。その結果、部分メッキ層2及び肉厚メッキ層20aに、ピンホ

ールが形成されていないことが確認できた。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、単位電池の電極との密着性が高く、該電極との接触抵抗が小さい燃料電池用セパレータが提供される。また、本発明によるセパレータは、耐久性が高いため、民生用の燃料電池にも好適に採用されるものである。また、本発明によれば、セパレータが電極と接触する部分に、耐食性を有し且つ低電気抵抗の層、特にメッキ層を肉厚に形成することにより、この層中にピンホールが存在する可能性が低下される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る燃料電池用セパレータの平面図である。

【図2】図1のII-II線部分断面図である。

【図3】図1に示したセパレータの製造方法を説明するためのAuメッキ工程図である。

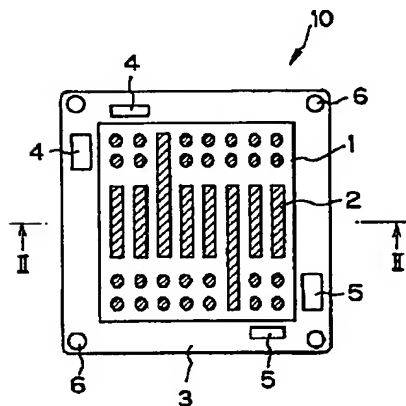
【図4】本発明の実施例2に係る燃料電池用セパレータの部分断面図である。

【図5】本発明の実施例1、2及び各比較例のセパレータを用いて、セパレータと電極間の面圧と両者の導通抵抗との関係を測定した結果を示すグラフである。

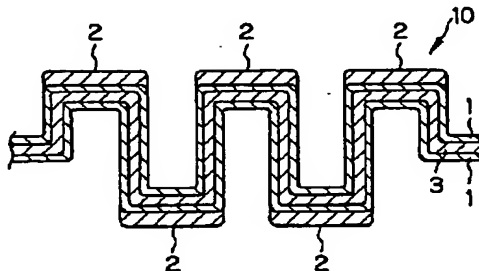
【符号の説明】

- 1 下地メッキ層
- 2 部分メッキ層
- 3 基材
- 4 反応ガスの導入孔
- 5 反応ガスの導出孔
- 6 冷却水流通孔
- 10 燃料電池用のセパレータ
- 20 第2のメッキ層
- 20a 肉厚メッキ層

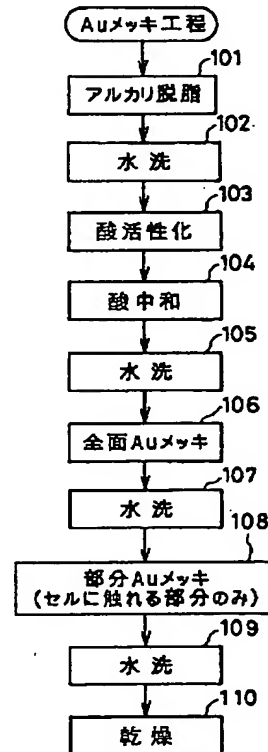
【図1】



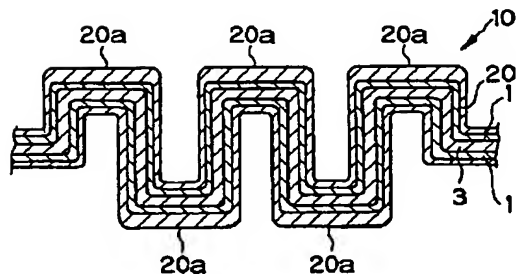
【図2】



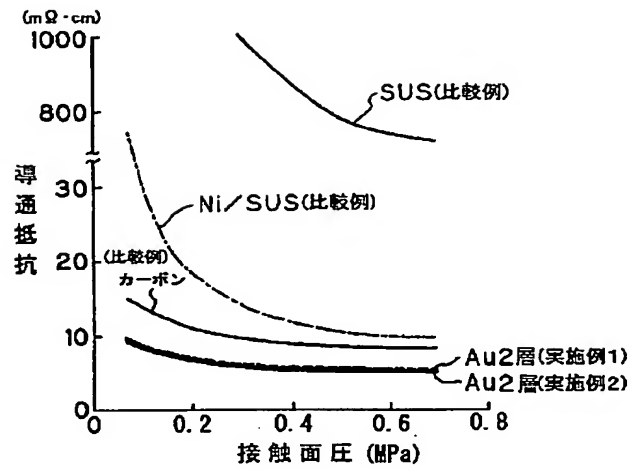
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 水野 勝宏
愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシ
ン高丘株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA02 CC03 EE02 HH03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.